

European Patent Office

Publication No. 0 345 239

A1

12

EUROPEAN PATENT APPLICATION

Deposition No.: 89870071.1

Date of deposition: 05/259/89

Int. Cl<sup>4</sup>: B 24 D 7/10

Priority: 05/30/88 BE 8800603

Date of publication of the application: 12/06/89  
Bulletin 89/49

Contracting states designated: AT BE CH DE ES FR GB GR  
IT LI LU NL SE

Applicant: DIAMANT BOART, Inc.  
Avenue du Pont de Luttre, 74  
B-1190 Bruxelles (BE)

Inventor: Hallez, Charles Pierre  
rue Saint Joseph, 183 C  
B-6394 Tellin (BE)

Representative: Vanderperre, Robert et al.  
Office VANDER HAEGHEN 63 Avenue de la Toison d'Or  
B-1080 Bruxelles (BE)

Cup wheel and use of the latter for mechanical grinding and  
polishing of glass.

A wheel (1), the abrasive coating (3) of which is fixed on at least one part (2) of the surface of the wheel and is composed of diamond grains agglomerated by a metallic or organic bonding material, the diamond grains having a thickness of between 1 and 100 microns. The abrasive coating (3) presents grooves (5) located symmetrically in relationship to the axis of rotation of the wheel.

Description

CUP WHEEL AND USE OF THE LATTER FOR THE MECHANICAL GRINDING  
AND POLISHING OF GLASS

This invention relates to a cup type wheel, having an abrasive coating placed symmetrically in relationship to the axis of rotation of the wheel and formed of diamond elements made from diamond grains agglomerated by a metallic or organic bonding material and separated by grooves.

It also concerns the use of this wheel for the mechanical polishing of a flat surface of a glass object.

The invention has its principal application in the glass industry, crystal glass ware and the manufacture of ceramic objects.

Through the document FR-B-1104941 a wheel of the type described above, constituted of a body receiving a working band presenting an embossed appearance. The band is formed by diamond elements made from diamond grains agglomerated by a metallic or organic bonding material, said diamond elements being separated by throats, in such a way as to present a form which is square, parallelepipedal, rhomboidal, circular, hexagonal or irregular. The profile, form and dimensions of this wheel are very varied and the thickness of the grains is a function of the type of operation expected of the wheel, from the blank to the ultrafinish.

The document, however, only cites a single example of find diamond grain, that is a grain on the order of 180 microns. For a grain fineness less than 100 microns, it was to be feared that an exaggerated baring of the fine grains would be produced and these would escape from the coating before having worked completely.

Through the document BE-A-905 292, a mechanical process is known for polishing a flat surface of a glass object driven in rotation around an axis perpendicular to this surface. This process uses an abrasive surface of a rotative wheel, the abrasive surface turning around an axis which is offset in relationship to its geometrical axis, by a distance of less than the radius of the abrasive surface and the axis of rotation of the abrasive surface being parallel to the geometrical axis of the latter and to the axis of rotation of the surface to be treated.

The scanning of the surface to be treated by the rotative wheel under constant pressure along a flat or curved surface of a glass, crystal or ceramic object (for example a drinking glass, a vessel, an ashtray or any other object of mineral material presenting a flat surface or one with a radius of curvature of preferably more than a meter), procures a perfect polishing free of striae. If the grain is sufficiently fine, the wheel restores the brilliance of the surfaces of glass, crystal or ceramic objects, which have become mat by reason of a preliminary grinding operation. However, it presents the drawback of including

a band of abrasive material mounted in an out-of-center manner on the abrasive surface of the wheel.

(page 2)

Also known, through the document BE-A-08700437, is a process for mechanically polishing a flat surface of a glass object with the aid of a cup wheel having its flank provided with a band of abrasive material, the wheel being driven in rotation around an axis inclined in relationship to the axis of rotation of the surface to polish, in such a way as to apply the wheel against the object to be polished along a contact generator, under an appropriate and constant pressure throughout the duration of the grinding and/or the polishing. This arrangement allows scanning each surface point to be treated and doing a pass of a well defined depth. The flank of the cup type wheel has a detachable band carried by a support of compressible elastic material, mounted in an out-of-center manner in relationship to the geometrical axis of the wheel, by a distance of less than the average radius of the flank of the wheel, the axis of rotation of the band being inclined in relationship to its geometrical axis and in relationship to the axis of rotation of the surface to be treated. Thus is engendered along the contact generator between the object to polish and the wheel, a restricted surface of contact allowing a very localized heating at the surface to polish during the polishing, the surface to be polished thus being submitted to a microfusion.

This process, like the preceding one, presents the drawback of utilizing a detachable band of abrasive material mounted in an out-of-center manner on the abrasive surface of the wheel. The equilibration of this out-of-center mass in relationship to the axis of rotation of the wheel, is done with the aid of a weight (balourd) mounted on the wheel. During the use of the wheel and, because of the wear inflicted on the band, the equilibrium deteriorates progressively and one observes the appearance of vibrations which are more and more troublesome.

This invention is intended to eliminate the aforesaid drawbacks. It proposes a cup type wheel having a coating extending symmetrically in relationship to the axis of rotation of the wheel and formed of diamond elements made from grains of diamond agglomerated by a metallic or organic bonding material, said diamond elements being separated by grooves, characterized by the fact that the abrasive coating is fixed on at least one part of the surface of the wheel and by the fact that it is composed of diamond grains having a diameter of between 1 and 100 microns.

According to one particular characteristic of the invention, the abrasive grains belong to one of the following classes

15 - 30 microns

10 - 20 microns

6 - 12 microns

4 - 8 microns

3 - 6 microns

According to another particular characteristic of the invention, the grooves have a width of between 0.5 and 4 mm, preferably 2 mm, and a depth of 0.5 to 2 mm, preferably 1 mm.

(page 3)

In one particular working example, the grooves are orthogonal in relationship to each other and define squares having around 4 to 12 mm on a side, preferably sides of 6 mm. The grooves advantageously have a width of 1 to 3 mm and a depth of 0.5 to 2 mm.

Grooves are generally provided in the abrasive coating of the wheels intended for preliminary operations on a surface made of hard material, in other words on an abrasive coating constituted of relatively thick grains. On the other hand, the known wheels, intended for finishing operations, generally present a uniform abrasive surface with fine grains or with a diamond concretion with a metallic or resinous bonding material fixed on an elastic support such as described in European patent application No. 793027921.

It is then unexpected that an embossed abrasive coating fixed directly on the body of the cup type wheel such as claimed procures a better surface finish than an abrasive coating distributed uniformly on the surface of the wheel.

The wheel according to the invention allows finishing a glass surface or one of mineral material which is more or

less rough which has already undergone a preliminary roughing operation and/or one of cutting through which are eliminated the grossest defects, such as blade cuts, deviations or defects or removal of the pontil if a molded piece is involved.

The invention also concerns the use of the aforesaid wheel for the mechanical polishing of a flat surface or one that is essentially curved of a glass object.

In the case of a cup type wheel with a cylindrical flank, the wheel is naturally driven in rotation around an axis orthogonal to the axis of rotation of the surface. On the other hand, if the wheel presents a truncated flank or an annular surface in such a way as to apply said wheel along a contact surface portion against the object to be polished, under an appropriate and constant pressure throughout the duration of the grinding and/or of the finishing. The wheel is usually driven in rotation at a speed on the order of 1800 to 4000 turns a minute around its axis of rotation.

The invention allows modifying, without expense, the equipment existing at this time in order to implement the process described above.

The process of mechanical polishing with the aid of the wheel according to the invention lends itself perfectly to automatization. It allows combining the rough-working, the cutting and the polishing of a surface made of a mineral material, these diverse operations being distributed either

on diverse machines with components of transfer from one machine to the other, or assembled on a single machine in which grinding stations are arranged in series in such a way as to successively receive the object to be treated. The objects can be loaded continuously and the aforesaid operations can be robotized.

The wheel according to the invention accelerates the process of a perfect optical polishing by a completely automatic process, making possible the mechanical production in series of glass or of crystal surfaces which was not, up until now, possible except by manual and empirical processes.

Other particular characteristics and details of the invention will appear in the course of the following description in which reference is made to the schematic drawings attached.

In these drawings:

- figure 1 is a bird's eye view of a cup wheel having an annular diamond abrasive surface which is perfectly centered;
- figure 2 shows the zone of contact between the wheel of figure 1 and the flat surface of the base of a glass object to be polished;
- figure 3 is a view in elevation showing, on a reduced scale, a working example of a polishing device utilizing a cup-type wheel according to the invention having a truncated diamond coating perfectly centered,

this figure also showing a motor with a floating shaft on which the wheel is fixed;

- figure 4 is a bird's eye view similar to that of figure 3 showing a cup type wheel according to the invention, serving to polish a curved glass surface.

[Figures 3 and 4 are missing from the document I received. -  
translator]

In these different figures, the same reference numbers designate identical or analogous elements.

As illustrated in figure 1, the cup wheel designated in its whole by the reference number 1 presents an annular abrasive surface 2 having on its upper face 4 an abrasive coating 3 fixed for example by electrolytic deposition in such a way as to form a uniform, annular, abrasive surface, placed symmetrically in relationship to the axis of rotation LL' of the wheel 1.

The abrasive coating 3 is constituted of fine diamond grains agglomerated by a metallic or organic bonding material. The diamond grains, according to the invention, have a diameter of between around 1 and 100 microns and belong to one of the following granulometric classes:

15 - 30 microns

10 - 20 microns

6 - 12 microns

4 - 8 microns

3 - 6 microns.

In the abrasive coating 3, grooves 5 are made which are intended to facilitate the removal of swarf (arrosage) during the work of the wheel. In one particular working example, the grooves 5 are placed symmetrically in relationship to the axis of rotation LL' of the wheel and they are orthogonal in relationship to each other, defining, for example, squares 12 having around 4 to 12 mm on a side, preferably squares having 6 mm on a side. The grooves 5 advantageously have a width of 0.5 to 4 mm and a depth of around 0.5 to 2 mm.

The diamond abrasive surface 2 has, for example, a width between 10 and 40 mm (preferably 30 mm), having squares 12 interspersed by grooves 5 which are crisscrossed preferably having a width of around 2 mm and a depth of around 1 mm.

A wheel according to figure 1 can be used to polish a flat surface of a glass object, a crystal object or a ceramic one for example.

Figure 2 represents a wheel 1 according to figure 1 and the perimeter of the flat base 10 of a glass object. The surface to treat 10 is kept constantly in contact with the abrasive coating by any means. The zone of contact is hatched on figure 2 and designated by reference number 11. The cup is animated by a movement of rotation around the axis LL' which is parallel to the axis of rotation SS' of the surface to be treated 10 and it is made to contact the surface 10 in directions perpendicular to each other in such

a way as to cover the entirety of the surface 10 to be polished while maintaining a constant pressure. The contact is made under intense grinding (arrosage).

The wheel according to the invention can also have an abrasive coating on any part of its surface, for example on an oblique flank forming a truncated surface or a surface segment of any curved revolution.

Figure 3 represents schematically an example of a machine (machine type MAXI-FLETTE of the BIEBUYCK firm) using a wheel according to the invention, the abrasive coating of which covers the truncated flank 2. The machine represented in figure 2 includes a rotative gripping head 18 driven by a driving motor 21, a means of bringing the gripping head and an object 7 towards the wheel 1 driven in rotation in order to apply said object on the wheel under an appropriate pneumatic pressure and controlled through the duration of the grinding and/or the polishing. To this end, the cup wheel is fixed on a floating shaft 8 of an electrical motor 9, as described in Belgian patent No. 696.828.

The object 7 presenting a surface 10 to be treated is gripped in a gripping plate 18 driven in rotation by the shaft 20 of the motor 21, for example in the direction of the arrow X, around an axis of rotation SS' perpendicular to the surface 10 to be treated. This surface 10 is put in contact parallel to itself with the abrasive coating 3 of the truncated diamond abrasive surface 2 of a rotative wheel

1, this abrasive surface 2 turning around its geometrical axis LL' which is inclined here in relationship to the axis SS'. The abrasive surface 2 is animated by a movement of rotation around the axis LL', in the direction of the arrow Y. The speeds and the directions of rotation of the surface 10 to be treated and of the diamond abrasive wheel 1 can be identical or different.

The driving motor 21 of the object 7 in rotation has a hydraulic drive. Its speed can be varied continuously from 1 turn at 40 turns a minute by means of a speed regulator.

A software (not described here) allows regulating and programming the speed of rotation of the object 7 and of the wheel, the advancement of the wheel and the pressure of application of the diamond abrasive surface on the object 7.

The wheel is submitted to a scanning movement in directions which are perpendicular to each other in such a way as to cover the entire surface to be polished. This scanning is done under intense grinding (arrosage). The amplitude of each scanning is on the order of 10 to 100 mm, preferably 40 mm. Thus, each point of the surface 10 to be treated comes into contact with the abrasive coating of the abrasive surface 2 of the wheel and this is thanks to the movements of rotation of the surface 10 and of the wheel 1.

A pressure which is essentially constant is applied by the diamond abrasive surface 2 on the surface 10 in the course of the treatment of the latter. This constant pressure is assured by the floating shaft 8 which is itself

submitted to a thrust exercized by a fluid as described in Belgian patent No. 696.828.

The abrasive surface can have an outside diameter of 100 mm to 250 mm, preferably a diameter of 150 mm. The abrasive coating 3 can have a width of 20 to 40 mm., preferably a width of 30 mm, an outside diameter of 250 mm and an inside diameter of around 90 mm.

Figure 4 represents a machine similar to that which is shown in figure 3 but in which is used a wheel according to the invention, the abrasive coating of which extends on a flank 2 forming a surface segment of curved revolution.

The performances of the known machines having wheels according to the invention are improved and the properties advantageously preserved:

- 1) lubrication of the wheel simply in running water, loaded with additives such as surface-active ones or others (bio-degradable), which allows grouping the stations of rough-working, cutting and polishing on the same machine, transfer without danger of disturbing the downstream operations in relationship to the upstream operations;
- 2) absence of vibrations because of a perfect equilibration of the wheel and symmetrical wear in relationship with the axis of rotation;
- 3) precise positioning of the surface to be treated in relationship to each wheel;

- 4) rigorous control of the depth of pass at each work station;
- 5) micrometric distancing of the surface to be treated in relationship to the wheel and a progressive reduction of the contact pressure allowing the final grinding;
- 6) optimal adjustment of the back-and-forth movement as a function of the surface to be polished and of the speed of rotation of the article to be polished in order to obtain geometrically "perfect" surfaces.

The results obtained on rough surfaces of glass or crystal, to be cut on a flat surface (or concave spherical surface) depend on the fineness of the diamond used. Thus, it is possible to utilize a diamond belonging to one of the following classes:

- 15 - 30 microns
- 10 - 20 microns
- 6 - 12 microns
- 4 - 8 microns
- 3 - 6 microns.

After polishing with cerium, the results of the measurements of rugosity and of flatness obtained on a sample of polished crystal with the aid of a wheel of 250 mm in diameter with an abrasive coating composed of grains having a fineness between 10 and 20 microns are the following:

- Ra rugosity (CLA) = 4 to 6 microinches (1.5 to 2.4 microns), while the optical polishing is 1 microinch (0.4 micron);
- flatness of the surface on the order of 0.01 mm given by the adjusting of the machine.

Lustring with cerium oxide can be applied directly manually or automatically.

It is evident that the invention is not limited to the details described above and that these details will be able to be modified without departing from the framework of the invention.

#### Claims

1. Cup type wheel having an abrasive coating (3) extending in a manner which is symmetrical in relationship to the axis of rotation (LL') of the wheel (1) and formed of diamond elements (12) made from diamond grains agglomerated by a metallic or organic bonding material, said diamond elements being separated by grooves (5) characterized by the fact that the abrasive coating (3) is fixed on at least one part (2) of the surface of the wheel (1) and by the fact that it is composed of diamond grains having a diameter of between 1 and 100 microns.

2. Cup wheel according to claim 1 characterized by the fact that the abrasive coating is composed of abrasive grains having a diameter of between 1 and 30 microns, belonging to one of the following classes:

15 - 30 microns

10 - 20 microns

6 - 12 microns

4 - 8 microns

3 - 6 microns.

3. Cup wheel according to any one of the preceding claims, characterized by the fact that the grooves (5) are arranged symmetrically in relationship to the axis of rotation (LL') of the wheel (1).

4. Cup wheel according to any one of the preceding claims characterized by the fact that the grooves (5) are orthogonal in relationship to each other and define squares (12) having around 4 to 12 mm on a side.

5. Cup wheel according to any one of the preceding claims characterized by the fact that the abrasive surface presents an outside diameter of 100 to 250 mm and a width between around 10 and 40 mm.

6. Cup wheel according to any one of the preceding claims characterized by the fact that the grooves (5) have a width between around 0.5 to 4 mm and a depth of around 0.5 to 2 mm.

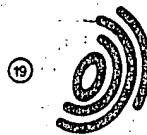
7. Utilization of the wheel according to claim 1 or 2 to mechanically polish a flat surface (10) of a glass object (7).

8. Utilization according to claim 7 of a cup type wheel with a cylindrical flank, driven in rotation around an axis (LL') orthogonal to the axis of rotation (SS') of the surface (10) to be treated.

9. Utilization according to claim 7 of a cup type wheel with a truncated flank or one in an annular surface, driven in rotation around an axis (LL') inclined in relationship to the axis of rotation (SS') of an annular surface to be polished mechanically, in such a way as to apply said wheel against the surface (10) to be polished under an appropriate and constant pressure throughout the duration of the polishing.

**translated by: Terry Kanner  
3M Language Services  
3-9893**





Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

¶ Numéro de publication:

0 345 239  
A1

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

12

②1 Numéro de dépôt: 89870071.1

22 Date de dépôt: 25.05.89

(51) Int. Cl. 4: B 24 D 7/10

30 Priorité: 30 05 88 BE 8800603

④ Date de publication de la demande:  
06.12.89 Bulletin 89/49

84 Etats contractants désignés:  
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Demandeur: DIAMANT BOART Société Anonyme  
Avenue du Pont de Luttre, 74  
B-1190 Bruxelles (BE)

72 Inventeur: Hallez, Charles Pierre  
rue Saint Joseph, 183 C  
B-6394 Tellin (BE)

74 Mandataire: **Vanderperre, Robert et al**  
Bureau VANDER HAEGHEN 63 Avenue de la Toison d'Or  
B-1060 Bruxelles (BE)

#### 54. Meule type bousseau et utilisation de celle-ci pour le meulage et le polissage mécaniques du verre.

57. Une meule (1) dont le revêtement abrasif (3) est fixé sur au moins une partie (2) de la surface de la meule et est composé de grains de diamant agglomérés par un liant métallique ou organique, les grains de diamant ayant une grosseur comprise entre 1 et 100 microns. Le revêtement abrasif (3) présente des rainures (5) disposées symétriquement par rapport à l'axe de rotation de la meule.



## Description

## MEULE TYPE BOISSEAU ET UTILISATION DE CELLE-CI POUR LE MEULAGE ET LE POLISSAGE MECANIQUES DU VERRE

La présente invention est relative à une meule type boisseau, garnie d'un revêtement abrasif disposé de manière symétrique par rapport à l'axe de rotation de la meule et formé d'éléments diamantés réalisés à partir de grains de diamant agglomérés par un liant métallique ou organique et séparés par des rainures.

Elle concerne également l'utilisation de cette meule pour le doucissage et le polissage mécaniques d'une surface plane d'un objet en verre.

L'invention trouve sa principale application dans l'industrie du verre, la cristallerie et la manufacture d'objets céramiques.

On connaît par le document FR-B-1104941 une meule du genre décrit ci-dessus, constituée par un corps recevant un bandeau travaillant présentant un aspect gaufré. Le bandeau est formé par des éléments diamantés réalisés à partir de grains de diamant agglomérés par un liant métallique ou organique, lesdits éléments diamantés étant séparés par des gorges, de manière à présenter une forme carrée, parallélopipédique, losangique, circulaire, hexagonale ou irrégulière. Les profil, forme et dimensions de cette meule sont très variés et la grosseur des grains est fonction du genre d'opération qu'on attend de la meule, depuis l'ébauche jusqu'au poli spéculaire.

Le document ne cite cependant qu'un seul exemple de grain fin de diamant, soit un grain de l'ordre de 180 microns. Pour une finesse de grain inférieure à 100 microns, il était à craindre qu'il se produise un déchaussement exagéré des grains fins qui s'échapperait du revêtement avant d'avoir complètement travaillé.

Par le document BE-A-905.292, on connaît un procédé mécanique pour polir et/ou doucir une surface plane d'un objet en verre entraîné en rotation autour d'un axe perpendiculaire à cette surface. Ce procédé utilise une couronne abrasive d'une meule rotative, la couronne abrasive tournant autour d'un axe décalé, par rapport à son axe géométrique, d'une distance inférieure au rayon de la couronne, et l'axe de rotation de la couronne étant parallèle à l'axe géométrique de celle-ci et à l'axe de rotation de la surface à traiter.

Le balayage de la surface à traiter par la meule rotative sous pression constante le long d'une surface plane ou courbe d'un objet en verre, en cristal ou en matériau céramique (par exemple un verre à boire, un vase, un cendrier ou tout autre objet en matériau minéral présentant une surface plane ou à rayon de courbure de préférence de plus d'un mètre), procure un polissage parfait exempt de stries. Si le grain est suffisamment fin, la meule restaure la brillance des surfaces d'objets en verre, en cristal ou matériau céramique, devenues mates en raison d'une opération de meulage préalable. Elle présente cependant l'inconvénient de comprendre un bandeau de matière abrasive monté de manière excentrée sur la couronne de la meule.

On connaît aussi par le document BE-A-08700437 un procédé pour polir mécaniquement une surface plane d'un objet en verre à l'aide d'une meule type boisseau ayant son flanc garni d'un bandeau de matière abrasive, la meule étant entraînée en rotation autour d'un axe incliné par rapport à l'axe de rotation de la surface à polir, de manière à appliquer la meule contre l'objet à polir le long d'une génératrice de contact, sous une pression appropriée et constante pendant la durée du meulage et/ou du polissage. Cette disposition permet de balayer chaque point de la surface à traiter et de réaliser une profondeur de passe bien définie. Le flanc de la meule type boisseau est garni d'un bandeau amovible porté par un support de matériau élastique compressible, monté de manière excentrée par rapport à l'axe géométrique de la meule, d'une distance inférieure au rayon moyen du flanc de la meule, l'axe de rotation du bandeau étant incliné par rapport à son axe géométrique et par rapport à l'axe de rotation de la surface à traiter. On engendre ainsi, le long de la génératrice de contact entre l'objet à polir et la meule, une surface restreinte de contact permettant un échauffement très localisé à la surface à polir pendant le polissage, la surface à polir étant ainsi soumise à une microfusion.

Ce procédé, comme le précédent, présente l'inconvénient de mettre en oeuvre un bandeau amovible de matière abrasive monté de manière excentrée sur la couronne de la meule. L'équilibrage de cette masse excentrée par rapport à l'axe de rotation de la meule, se fait à l'aide d'un balourd monté sur la meule. Lors de l'emploi de la meule, et en raison de l'usure infligée au bandeau, l'équilibre se détériore progressivement et on observe l'apparition de vibrations de plus en plus gênantes.

La présente invention vise à pallier les inconvénients précités. Elle propose une meule type boisseau garnie d'un revêtement s'étendant de manière symétrique par rapport à l'axe de rotation de la meule et formé d'éléments diamantés réalisés à partir de grains de diamant agglomérés par un liant métallique ou organique, lesdits éléments diamantés étant séparés par des rainures, caractérisée en ce que le revêtement abrasif est fixé sur au moins une partie de la surface de la meule et en ce qu'il est composé de grains de diamant ayant une grosseur comprise entre 1 et 100 microns.

Selon une particularité de l'invention, les grains abrasifs appartiennent à l'une des classes suivantes:

55 15 - 30 microns  
10 - 20 microns  
6 - 12 microns  
4 - 8 microns  
3 - 6 microns.

Selon une autre particularité de l'invention, les rainures ont une largeur comprise entre 0,5 à 4 mm, de préférence 2 mm, et une profondeur de 0,5 à 2 mm, de préférence 1 mm.



Dans une forme de réalisation particulière, les rainures sont orthogonales entre elles et déterminent des carrelets ayant environ 4 à 12 mm de côté, de préférence des côtés de 6 mm. Les rainures ont avantageusement une largeur de 1 à 3 mm, et une profondeur de 0,5 à 2 mm.

Des rainures sont généralement prévues dans le revêtement abrasif des meules destinées aux opérations d'ébauche d'une surface en matériau dur, c'est-à-dire dans un revêtement abrasif constitué de grains relativement gros. Par contre, les meules connues, destinées aux opérations de finition présentent généralement une surface abrasive uniforme à grains fins où à concrétion diamantée à liant métallique ou résinoïde fixés sur un support élastique tel que tel que décrit dans la demande de brevet européen No 793027921.

Il est dès lors inattendu qu'un revêtement abrasif gaufré fixé directement sur le corps de la meule type biseau tel que revendiquée, procure un fini de surface meilleur qu'un revêtement abrasif réparti uniformément sur la surface de la meule.

La meule selon l'invention permet de parachever une surface de verre ou de matière minérale plus ou moins rugueuse ayant déjà subi une opération préalable d'ébauche et/ou de taille, par laquelle on élimine les défauts les plus grossiers, tels les coups de lames, déviations ou défauts d'enlèvement du pontil s'il s'agit d'une pièce moulée.

L'invention concerne également l'utilisation de la meule susdite pour le doucissage et le polissage mécaniques d'une surface plane ou sensiblement courbe d'un objet en verre.

Dans le cas d'une meule du type biseau à flanc cylindrique, la meule est bien sûr entraînée en rotation autour d'un axe orthogonal à l'axe de rotation de la surface. Par contre, si la meule présente un flanc tronconique ou en segment de surface sphérique, elle est entraînée en rotation autour d'un axe incliné par rapport à l'axe de rotation de la surface pour meuler et polir mécaniquement une surface sphérique, de manière à appliquer ladite meule le long d'une portion de surface de contact, contre l'objet à polir, sous une pression appropriée et constante pendant la durée du meulage et/ou du polissage. La meule est habituellement entraînée en rotation à une vitesse de l'ordre de 1800 à 4000 tours/minute autour de son axe de rotation.

L'invention permet de modifier sans frais l'équipement existant à ce jour pour mettre en oeuvre le procédé décrit ci-dessus.

Le procédé de doucissage et/ou polissage mécanique à l'aide de la meule selon l'invention se prête parfaitement à l'automatisation. Il permet de combiner le dégrossissage, la taille et le polissage d'une surface en matériau minéral, ces diverses opérations étant réparties soit sur diverses machines avec des organes de transfert d'une machine à l'autre, soit rassemblées sur une seule et même machine dans laquelle des stations de meulage sont disposées en série de façon à recevoir successivement l'objet à traiter. Les objets peuvent être chargés en continu et les opérations susdites peuvent être robotisées.

La meule selon l'invention accélère l'obtention

d'un poli optique parfait par un procédé complètement automatique, rendant possible la production mécanique en série de surfaces de verre ou de cristal qui n'était jusqu'à présent accessible qu'aux procédés manuels et empiriques.

D'autres particularités et détails de l'invention apparaîtront au cours de la description suivante, dans laquelle il est fait référence aux dessins schématiques ci-annexés.

Dans ces dessins :

- la figure 1 est une vue en plan d'une meule type biseau ayant une couronne annulaire diamantée parfaitement centrée;

- la figure 2 montre la zone de contact entre la meule de la figure 1 et la surface plane de la base d'un objet en verre à doucir;

- la figure 3 est une vue en élévation montrant à échelle réduite un dispositif de polissage exemplaire mettant en oeuvre une meule type biseau selon l'invention, garnie d'un revêtement diamanté tronconique parfaitement centrée, cette figure montrant également un moteur à arbre flottant sur lequel est calée la meule;

- la figure 4 est une vue en plan semblable à celle de la figure 3, montrant une meule type biseau selon l'invention, servant à doucir une surface courbe en verre.

Dans ces différentes figures, les mêmes signes de référence désignent des éléments identiques ou analogues.

Comme illustré à la figure 1, la meule type biseau désignée dans son ensemble par le signe de référence 1, présente une couronne annulaire 2 garnie sur sa face supérieure 4 d'un revêtement abrasif 3 fixé par exemple par dépôt électrolytique, de manière à former une surface abrasive annulaire, uniforme, disposée symétriquement par rapport à l'axe de rotation LL' de la meule 1.

Le revêtement abrasif 3 est constitué de fins grains de diamant agglomérés par un liant métallique ou organique. Les grains de diamant, conformément à l'invention, ont une grosseur comprise entre 1 et 100 microns environ et appartiennent à l'une des classes granulométriques suivantes :

15 - 30 microns

10 - 20 microns

6 - 12 microns

4 - 8 microns

3 - 6 microns

Dans le revêtement abrasif 3 sont ménagées des rainures 5 destinées à faciliter l'arrosage pendant le travail de la meule. Dans une forme de réalisation particulière, les rainures 5 sont disposées symétriquement par rapport à l'axe de rotation LL' de la meule et elles sont orthogonales entre elles, déterminant par exemple des carrelets 12 ayant environ 4 à 12 mm de côté, de préférence des carrelets ayant 6 mm de côté. Les rainures 5 ont avantageusement une largeur de 0,5 à 4 mm et un profondeur de 0,5 à 2 mm environ.

La couronne diamantée 2 a par exemple une largeur comprise entre 10 et 40 mm (de préférence 30 mm), garnie de carrelets 12 entrecoupés par des rainures 5 entrecroisées ayant de préférence une



largeur de 2 mm environ et une profondeur de 1 mm environ.

Une meule selon la figure 1 peut être utilisée pour doucir et/ou polir une surface plane d'un objet en verre, en cristal ou en matériau céramique par exemple.

La figure 2 représente une meule 1 conforme à la figure 1 et le périmètre de la base plane 10 d'un objet en verre. La surface à traiter 10 est maintenue constamment en contact avec le revêtement abrasif par des moyens quelconques. La zone de contact est hachurée sur la figure 2 et désignée par le signe de référence 11. La meule est animée d'un mouvement de rotation autour de l'axe LL' qui est parallèle à l'axe de rotation SS' de la surface à traiter 10 et on lui fait balayer la surface 10 dans des directions perpendiculaires entre elles, de manière à couvrir l'entièreté de la surface 10 à polir tout en maintenant une pression constante. Le balayage se fait sous arrosage intense.

La meule selon l'invention peut également avoir un revêtement abrasif sur une partie quelconque de sa surface, par exemple sur un flanc oblique formant une surface tronconique ou un segment de surface de révolution courbe quelconque.

La figure 3 représente schématiquement une machine exemplaire (machine type MAXI-FLETTE® de la firme BIEBUYCK®) utilisant une meule selon l'invention dont le revêtement abrasif couvre le flanc tronconique 2. La machine représentée dans la figure 2 comprend une tête de préhension rotative 18 entraînée par un moteur d'entraînement 21, un moyen d'amener de la tête de préhension et d'un objet 7 vers la meule 1 entraînée en rotation pour appliquer ledit objet sur la meule sous une pression pneumatique appropriée et contrôlée pendant la durée du meulage et/ou du polissage. Dans ce but, la meule type biseau est calée sur un arbre flottant 8 d'un moteur électrique 9, comme décrit dans le brevet belge No 696.828.

L'objet 7 présentant une surface 10 à traiter est agrippé dans un plateau de préhension 18 entraîné en rotation par l'arbre 20 du moteur 21, par exemple dans le sens de la flèche X, autour d'un axe de rotation SS' perpendiculaire à la surface 10 à traiter. Cette surface 10 est mise en contact parallèlement à elle-même avec le revêtement abrasif 3 de la couronne diamantée tronconique 2 d'une meule rotative 1, cette couronne 2 tournant autour de son axe géométrique LL' qui est ici incliné par rapport à l'axe SS'. La couronne 2 est animée d'un mouvement de rotation autour de l'axe LL', dans le sens de la flèche Y. Les vitesses et les sens de rotation de la surface 10 à traiter et de la couronne diamantée 2 peuvent être identiques ou différents.

Le moteur d'entraînement 21 de l'objet 7 en rotation est à commande hydraulique. Sa vitesse peut être variée sans palier de 1 tour à 40 tours/minute au moyen d'un régulateur de vitesse.

Un logiciel (non décrit ici) permet de régler et de programmer la vitesse de rotation de l'objet 7 et de la meule, l'avancement de la meule et la pression d'application de la couronne diamantée sur l'objet 7.

La meule est soumise à un mouvement de balayage dans des directions perpendiculaires entre

elles, de manière à couvrir toute la surface à polir. Ce balayage se fait sous arrosage intense. L'amplitude de chaque balayage est de l'ordre de 10 à 100 mm, de préférence 40 mm. Ainsi, chaque point de la surface 10 à traiter vient en contact avec le revêtement abrasif de la couronne 2 de la meule, et ce grâce aux mouvements de rotation de la surface 10 et de la meule 1.

Une pression sensiblement constante est appliquée par la couronne diamantée 2 sur la surface 10 au cours du traitement de celle-ci. Cette pression constante est assurée par l'arbre flottant 8 qui est soumis lui-même à une poussée exercée par un fluide comme décrit dans le brevet belge No 696.828.

La couronne abrasive peut avoir un diamètre extérieur de 100 mm à 250 mm, de préférence un diamètre de 150 mm. Le revêtement abrasif 3 peut avoir une largeur de 10 à 40 mm, de préférence une largeur de 30 mm, un diamètre extérieur de 150 mm et un diamètre intérieur de 90 mm environ.

La figure 4 représente une machine semblable à celle qui est montrée dans la figure 3, mais dans laquelle est utilisée une meule selon l'invention, dont le revêtement abrasif s'étend sur un flanc 2 formant un segment de surface de révolution courbe.

Les performances des machines connues munies de meules selon l'invention sont accrues et les propriétés avantageuses préservées :

1) lubrification de la meule simplement à l'eau perdue, chargée d'additifs tels que tensio-actifs ou autres (bio-dégradables), ce qui permet de grouper les stations de dégrossissage, de taille et de polissage, dans une même machine transfert sans danger de perturber les opérations d'aval par rapport aux opérations d'amont;

2) absence de vibrations en raison d'un équilibrage parfait de la meule et usure symétrique par rapport à l'axe de rotation;

3) positionnement précis de la surface à traiter par rapport à chaque meule;

4) contrôle rigoureux de la profondeur de passe à chaque station de travail;

5) éloignement micrométrique de la surface à traiter par rapport à la meule et une réduction progressive de la pression de contact permettant le rodage final;

6) réglage optimal du mouvement de va-et-vient, programmé en fonction de la surface à polir et de la vitesse de rotation de l'article à polir afin d'obtenir des surfaces géométriquement "parfaites".

Les résultats obtenus sur des surfaces brutes en verre ou en cristal, à tailler en surface plane (ou sphérique concave) dépendent de la finesse du diamant utilisé. Ainsi, on peut mettre en œuvre du diamant appartenant à l'une des classes suivantes :

15 - 30 microns

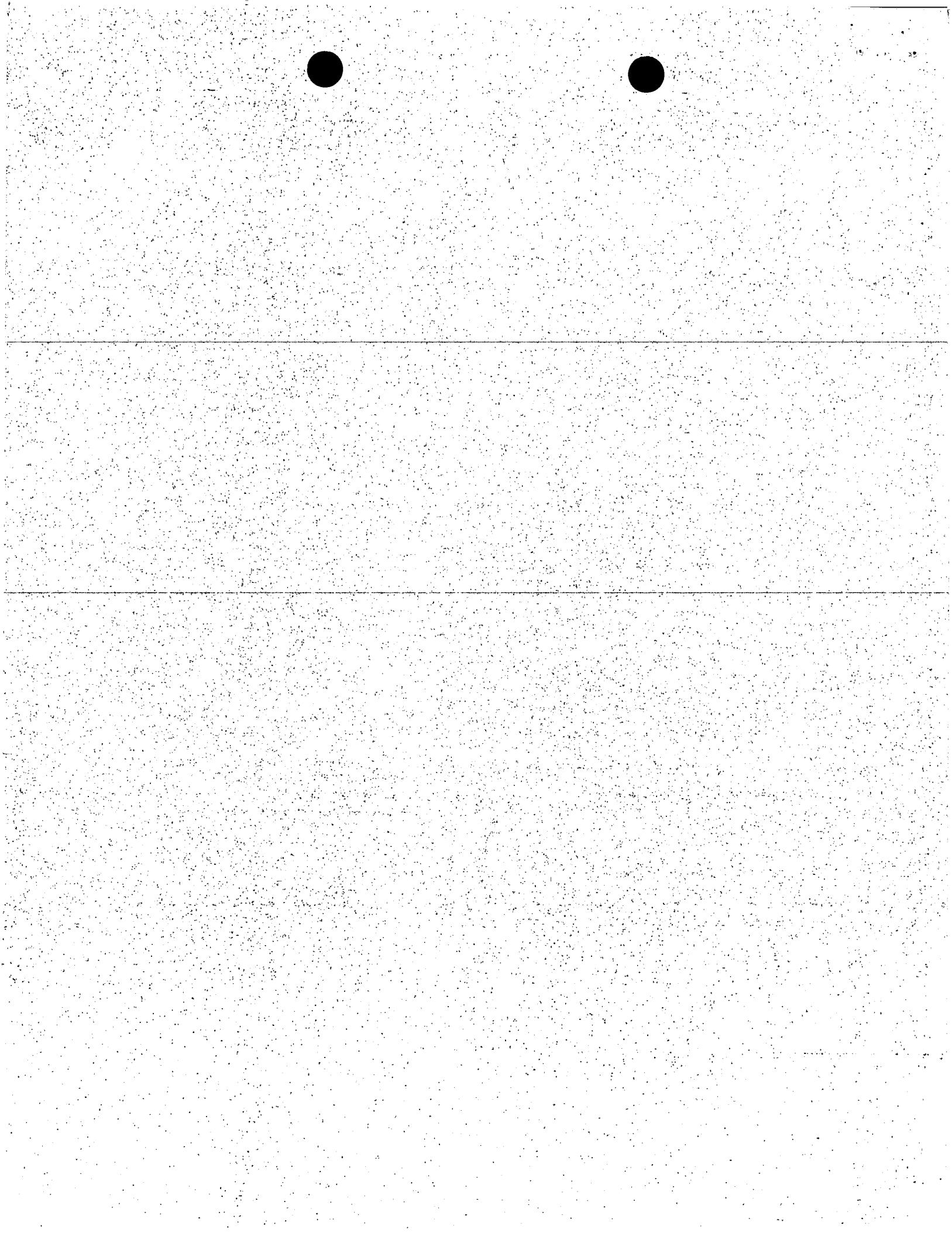
10 - 20 microns

6 - 12 microns

4 - 8 microns

3 - 6 microns.

Après polissage au cérium, les résultats des mesures de rugosité et de planéité obtenus sur un



échantillon en cristal poli à l'aide d'une meule de 150 mm de diamètre avec un revêtement abrasif composé de grains ayant une finesse comprise entre 10 et 20 microns sont les suivants :

- rugosité Ra (CLA) = 4 à 6 micro-pouces (1,5 à 2,4 microns), alors que le poli optique est de 1 micro-pouce (0,4 micron);
- planéité de la surface de l'ordre de 0,01 mm, détenue par le réglage de la machine.

Le lustrage à l'oxyde de cérium peut être appliqué directement manuellement ou automatiquement.

Il est évident que l'invention n'est pas limitée aux détails décrits ci-dessus et que ces détails pourront être modifiés sans sortir du cadre de cette invention.

#### Revendications

1. Meule (1) type biseau garnie d'un revêtement abrasif (3) s'étendant de manière symétrique par rapport à l'axe de rotation (LL') de la meule (1) et formé d'éléments diamantés (12) réalisés à partir de grains de diamant agglomérés par un liant métallique ou organique, lesdits éléments diamantés étant séparés par des rainures (5), caractérisée en ce que le revêtement abrasif (3) est fixé sur au moins une partie (2) de la surface de la meule (1) et en ce qu'il est composé de grains de diamant ayant une grosseur comprise entre 1 et 100 microns.

2. Meule à biseau selon la revendication 1, caractérisée en ce que le revêtement abrasif est composé de grains abrasifs ayant une grosseur comprise entre 1 et 30 microns, appartenant à l'une des classes suivantes :

15 - 30 microns

10 - 20 microns

6 - 12 microns

4 - 8 microns

3 - 6 microns.

3. Meule à biseau selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les rainures (5) sont disposées symétriquement par rapport à l'axe de rotation (LL') de la meule (1).

4. Meule à biseau selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les rainures (5) sont orthogonales entre elles et déterminent des carrelets (12) ayant environ 4 à 12 mm de côté.

5. Meule à biseau selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la couronne abrasive présente un diamètre extérieur de 100 à 250 mm et une largeur comprise entre 10 et 40 mm, environ.

6. Meule à biseau selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les rainures (5) ont une largeur comprise entre 0,5 à 4 mm environ et une profondeur de 0,5 à 2 mm environ.

7. Utilisation de la meule selon la revendication 1 ou 2, pour doucir et polir mécaniquement une surface plane (10) d'un objet en verre (7).

8. Utilisation selon la revendication 7, d'une

meule type biseau à flanc cylindrique, entraînée en rotation autour d'un axe (LL') orthogonal à l'axe de rotation (SS') de la surface (10) à traiter.

9. Utilisation selon la revendication 7, d'une meule type biseau à flanc tronconique ou en segment de surface sphérique, entraînée en rotation autour d'un axe (LL') incliné par rapport à l'axe de rotation (SS') d'une surface sphérique à doucir et/ou polir mécaniquement, de manière à appliquer ladite meule contre la surface (10) à polir, sous une pression appropriée et constante pendant la durée du doucissage et/ou du polissage.

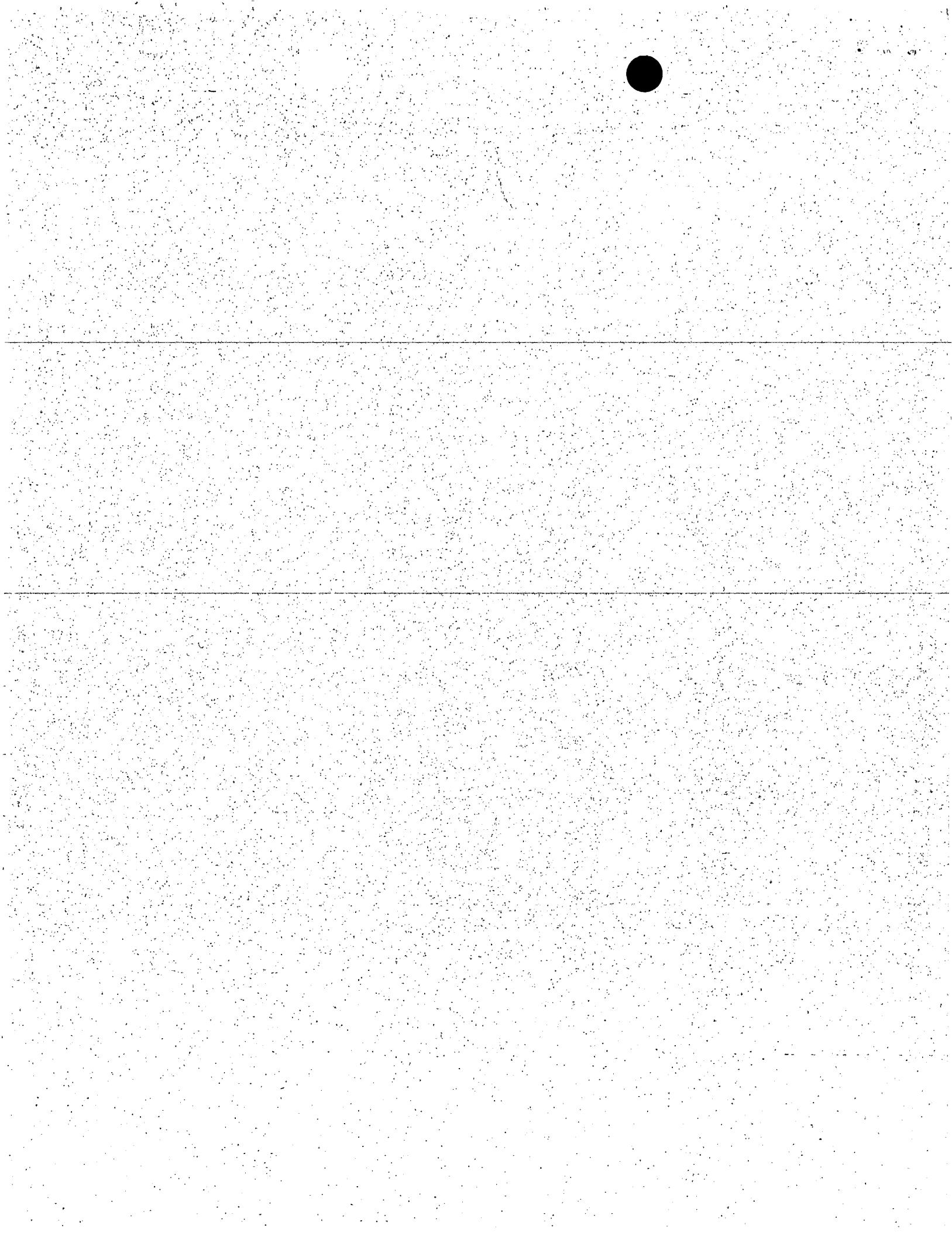
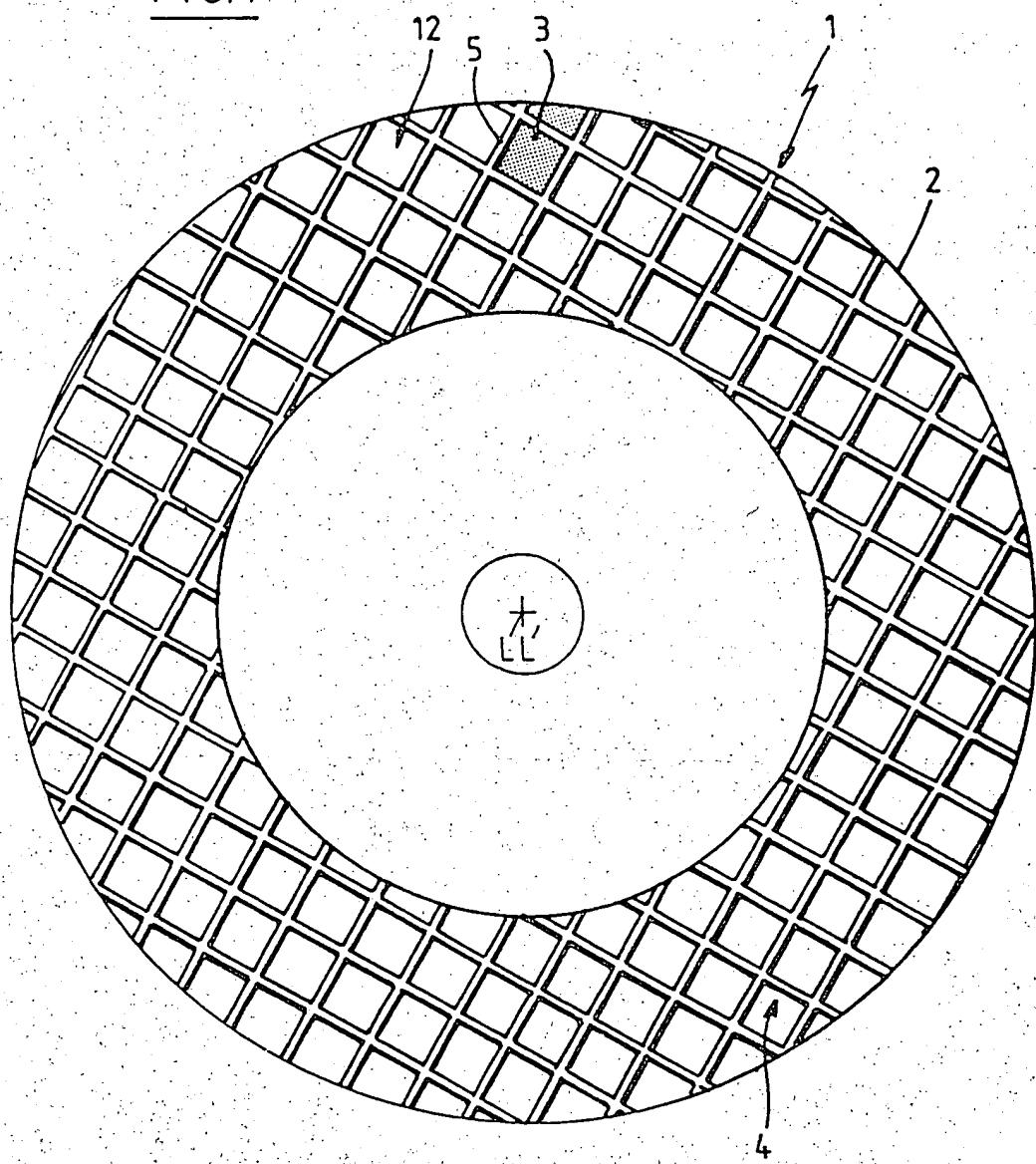
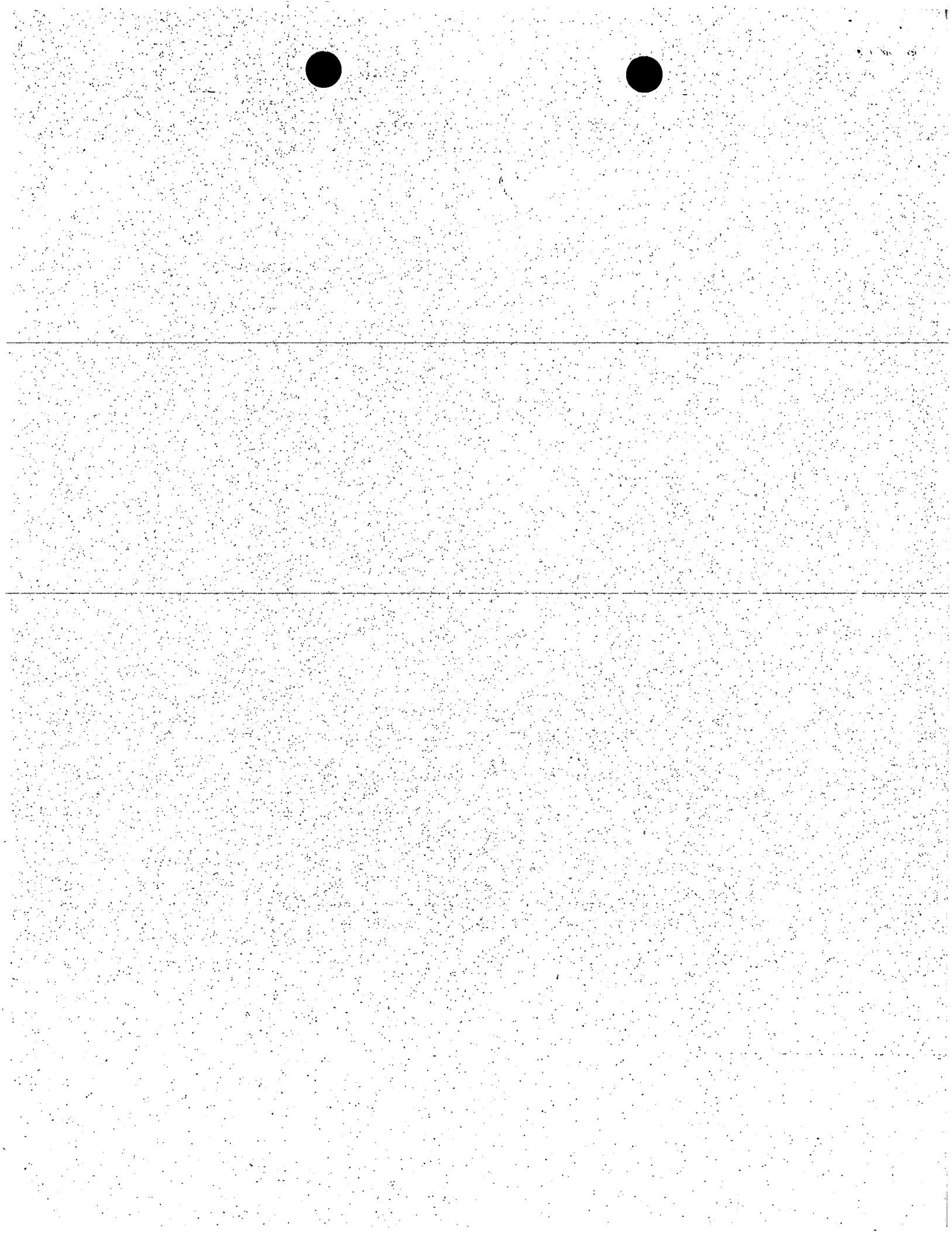


FIG.1





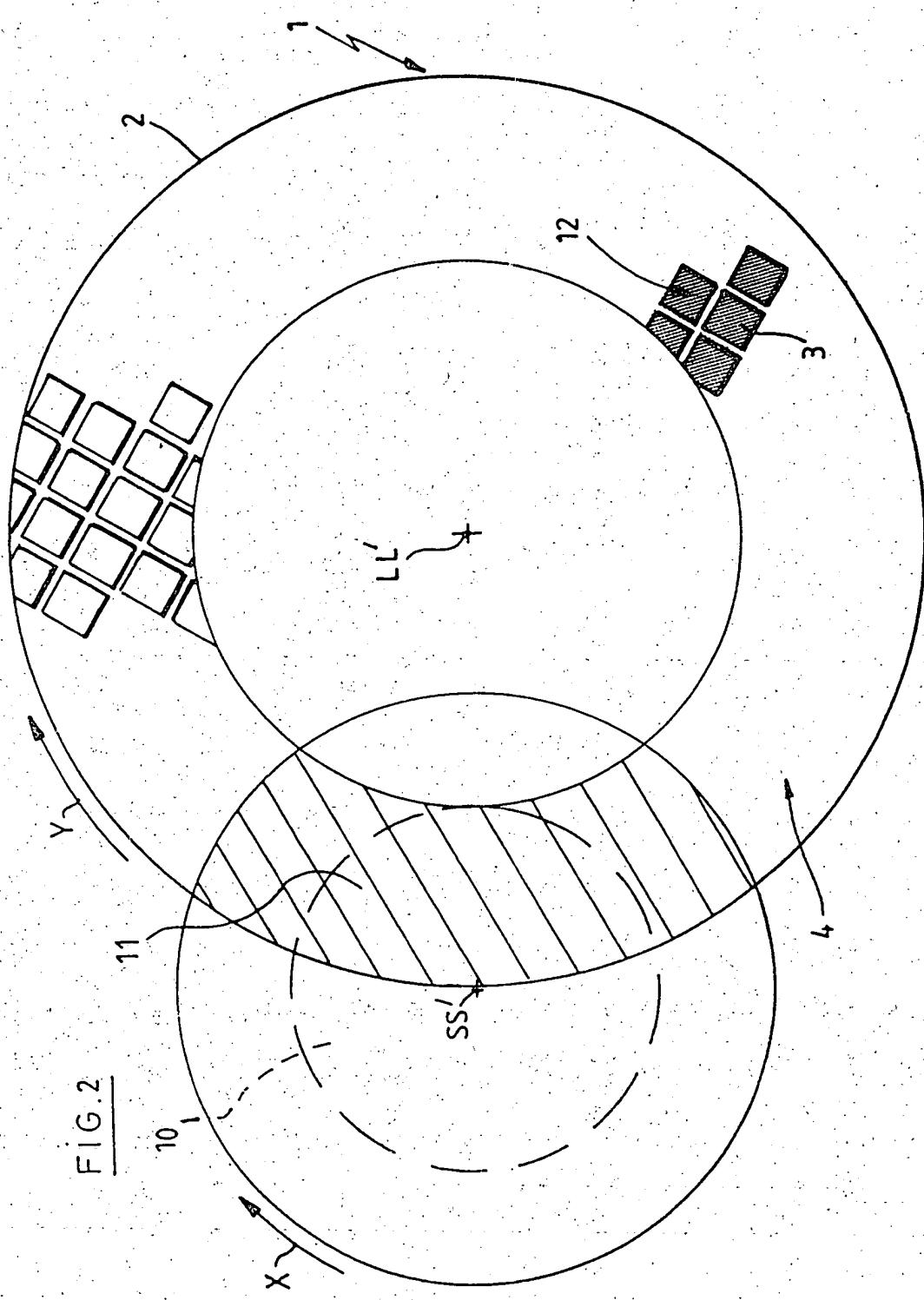


FIG. 2

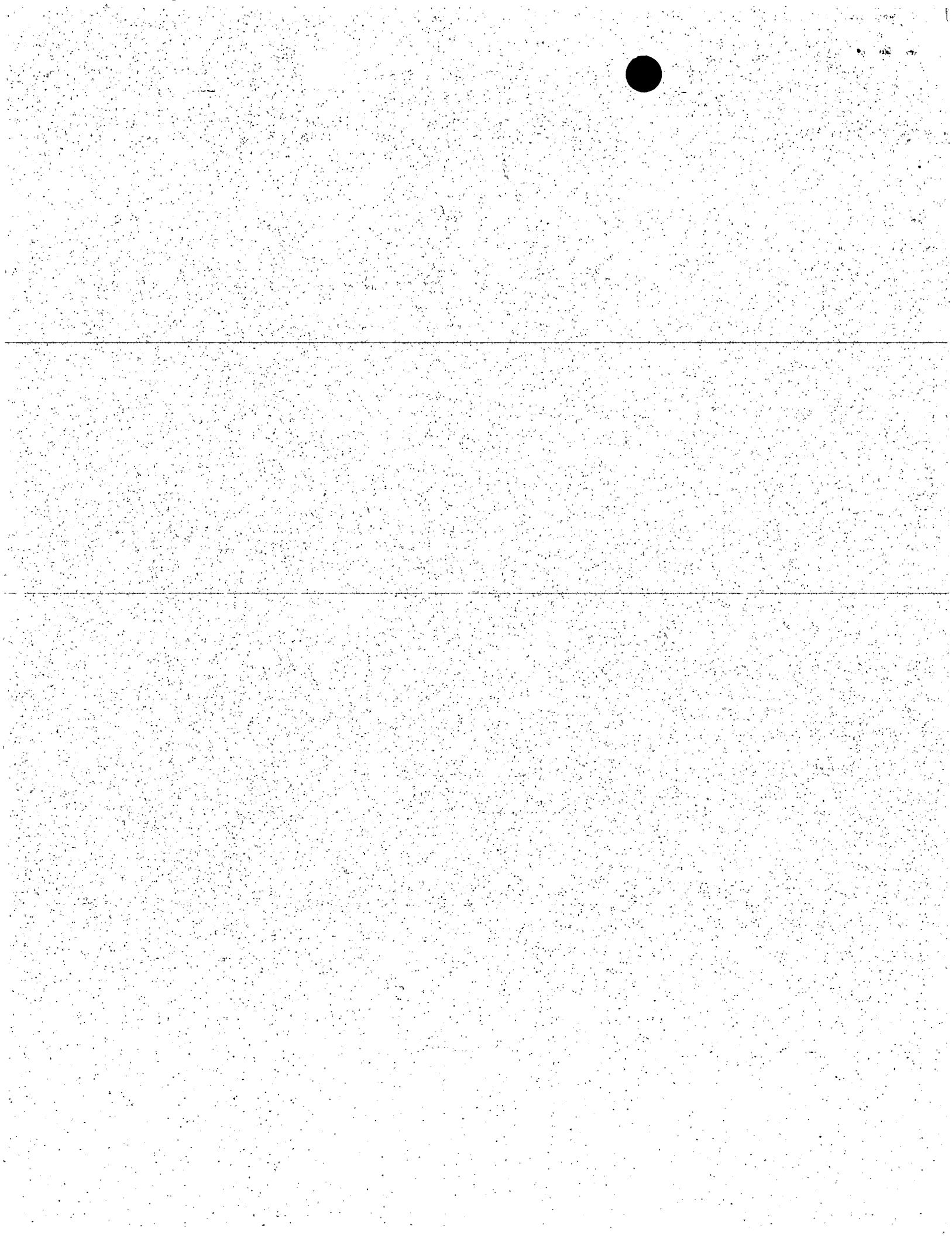
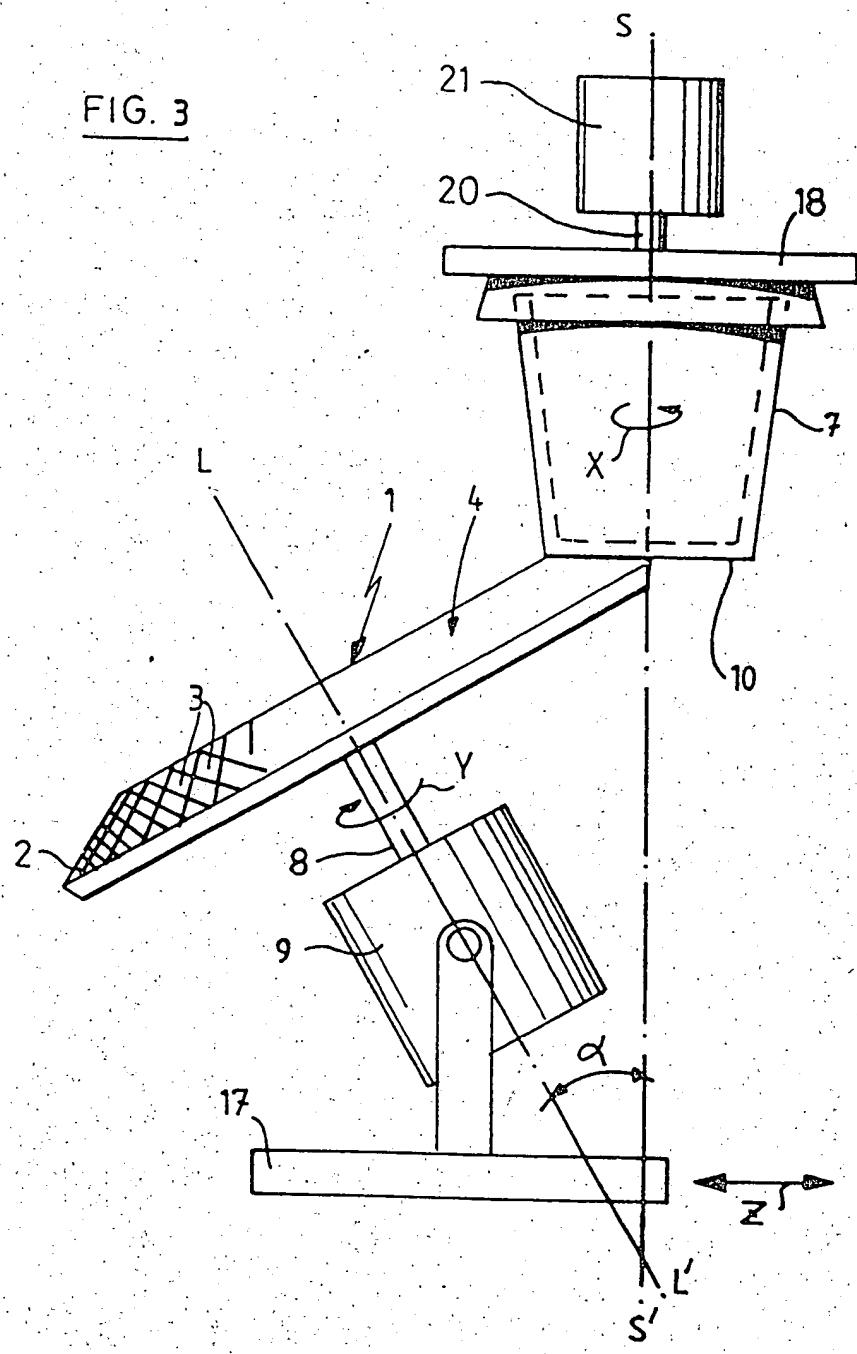


FIG. 3



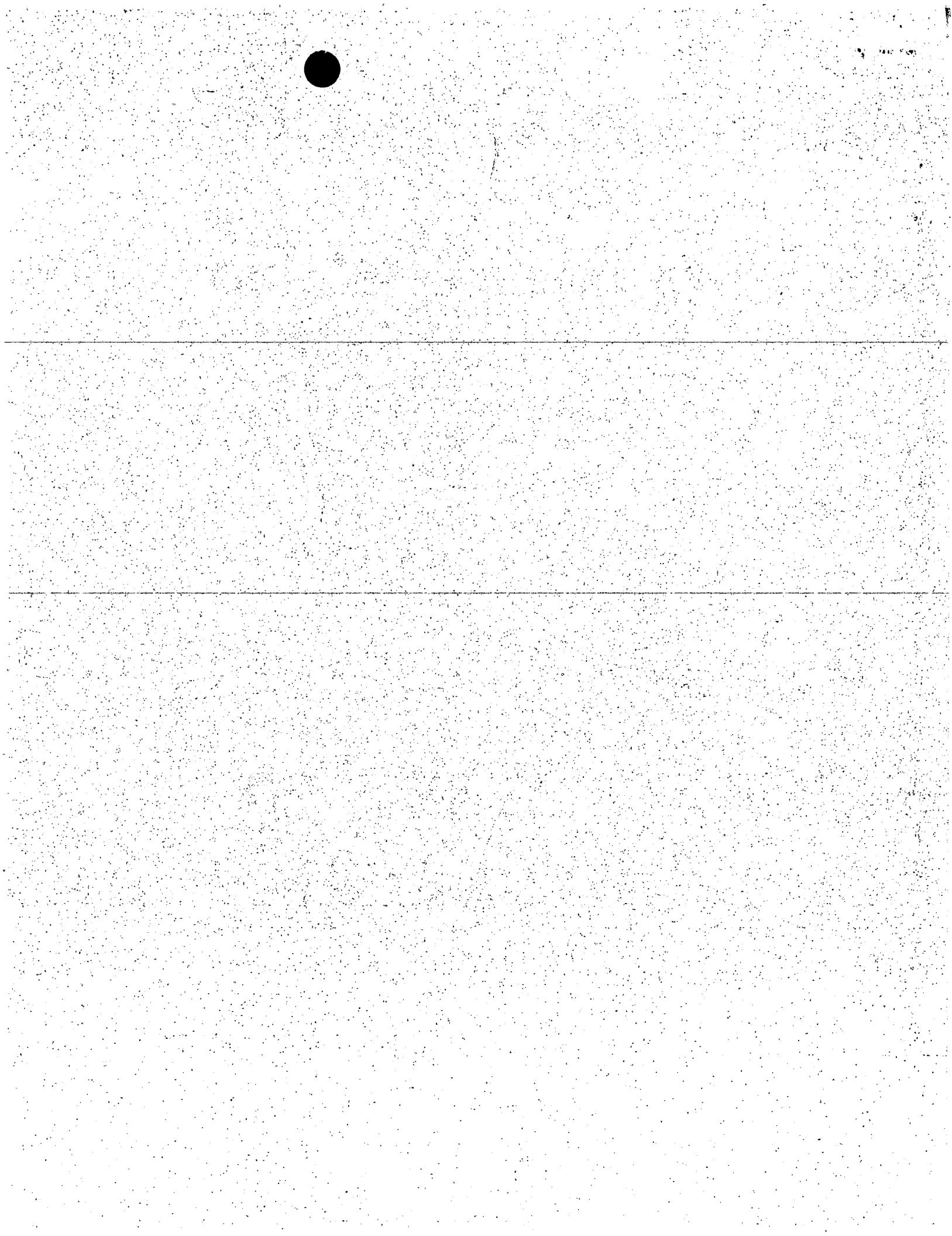
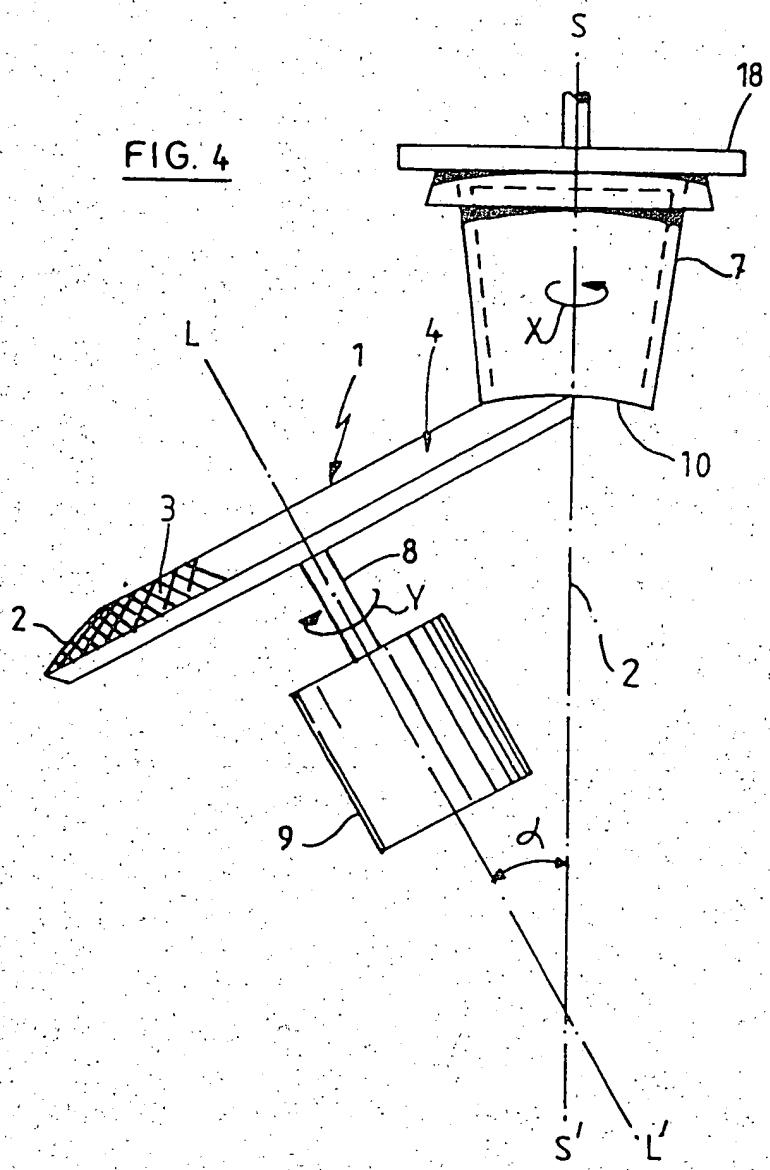
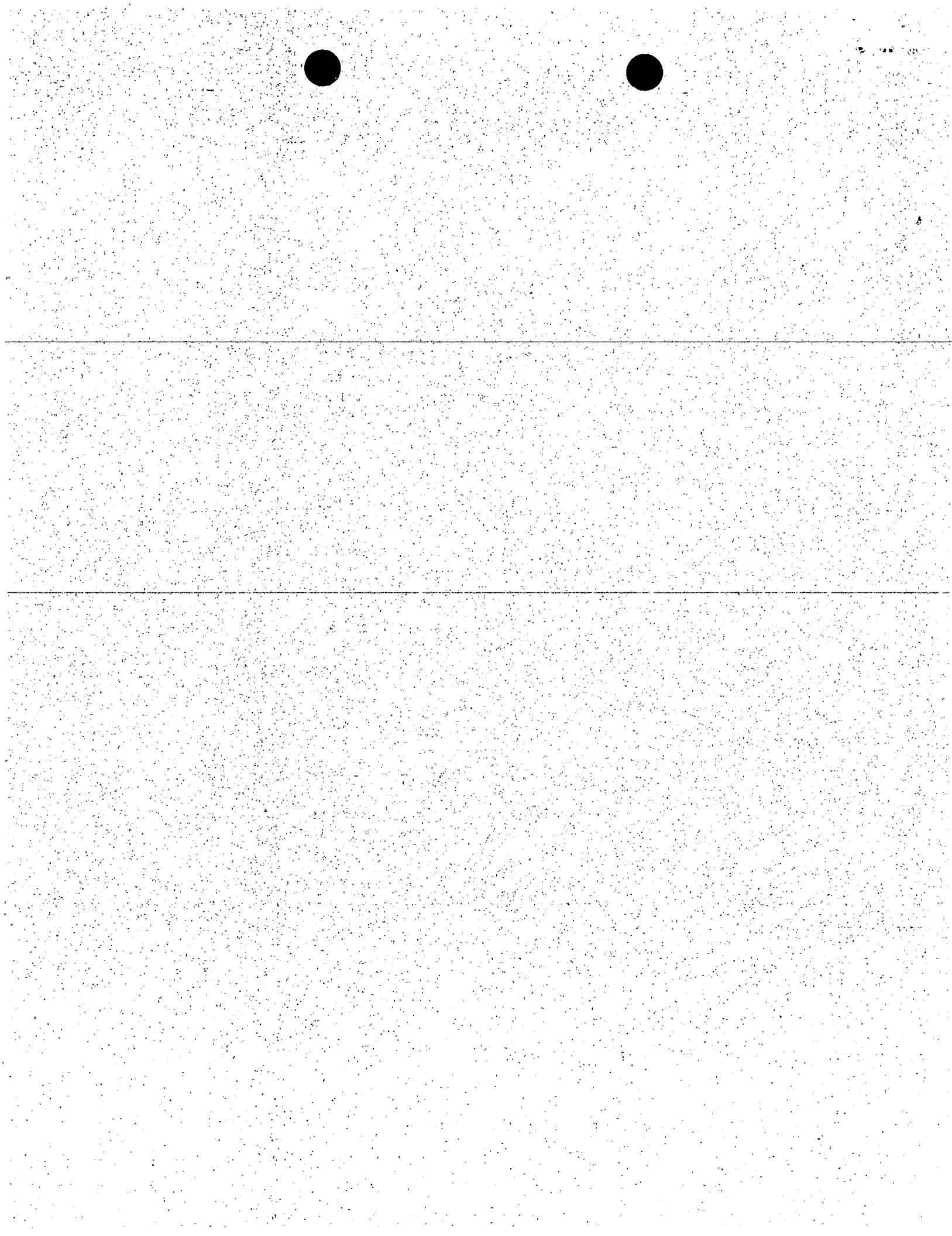


FIG. 4







DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
D, A	FR-A-1 104 941 (F. FROMHOLT) * Page 2, colonne 2; figures 1,2,4,8 *	1-6,8,9	B 24 D 7/10
A	GB-A- 778 811 (UNIVERSAL GRINDING WHEEL CO. LTD) * Page 2, lignes 105-127; figures *	1,7,8	
A	FR-A-1 595 775 (TELAS Y PAPELES ABRASIVOS)		
A	US-A-4 037 367 (KRUSE)		
A	BE-A- 568 518 (DIAMANT BOART)		
DOMAINE TECHNIQUE RECHERCHÉ (Int. Cl.4)			
B 24 D			
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
LA HAYE	06-09-1989	ESCHBACH D. P. M.	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention		
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date		
A : arrière-plan technologique	D : cité dans la demande		
O : divulgation non-écrite	L : cité pour d'autres raisons		
P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant		

